

PAT-NO: JP02002124146A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002124146 A  
TITLE: FORMING METHOD OF ELECTRODE AND PLASMA DISPLAY DEVICE  
PUBN-DATE: April 26, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
OTANI, MITSUHIRO	N/A
HIBINO, JUNICHI	N/A
SUMITA, KEISUKE	N/A
ASHIDA, HIDEKI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD	N/A

APPL-NO: JP2000316175

APPL-DATE: October 17, 2000

INT-CL (IPC): H01B013/00, H01J009/02 , H01J011/02

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a forming method of an electrode which does not discolor the electrode to yellow, and to aim at a high picture quality of a plasma display.

SOLUTION: A plasma display panel with high picture quality is obtained by simultaneously sintering an electrode 122 containing silver as a main component, and a dielectric substance 123 covering the electrode 122 which are formed on a substrate by the float method, while preventing a glass from discoloring to yellow caused by the silver.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-124146

(P2002-124146A)

(43) 公開日 平成14年4月26日 (2002. 4. 26)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 1 B 13/00	5 0 3	H 0 1 B 13/00	5 0 3 Z 5 C 0 2 7
H 0 1 J 9/02		H 0 1 J 9/02	F 5 C 0 4 0
11/02		11/02	B 5 G 3 2 3

審査請求 有 請求項の数15 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-316175(P2000-316175)

(22) 出願日 平成12年10月17日 (2000. 10. 17)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 大谷 光弘

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 日比野 純一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

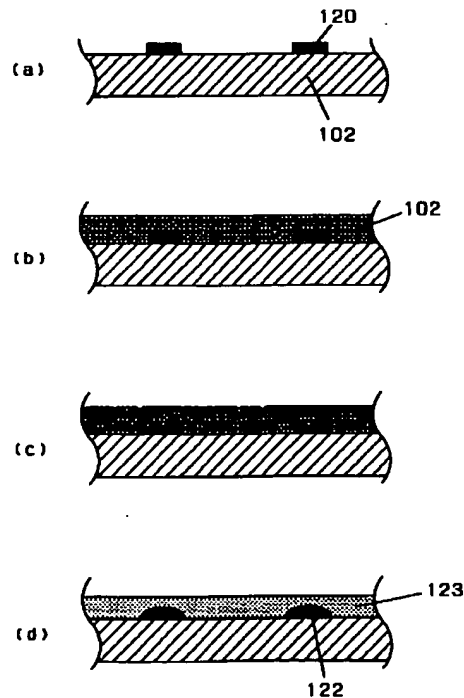
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電極形成方法及びプラズマディスプレイ表示装置

(57) 【要約】

【課題】 黄変のない電極形成方法の提供及び、プラズマディスプレイパネルの高画質化を目的とする。

【解決手段】 フロート法によって製造された基板上に形成された銀を主成分とする電極122と電極122を被覆する誘電体123を同時に焼成することで、銀によるガラスの黄変や変色を防止しかつ、高画質のプラズマディスプレイパネルを得ることが出来る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】還元性物質を含有した基板上に、少なくとも銀を含有する電極前駆体を形成する電極前駆体形成工程と、低融点ガラスを含有する誘電体前駆体によって前記電極の少なくとも一部を被覆形成する誘電体前駆体形成工程と、電極前駆体及び誘電体前駆体を同時に焼成する焼成工程を含むことを特徴とする電極形成方法。

【請求項2】還元性物質を含有した基板上に、少なくとも銀と樹脂を含有する電極前駆体を形成する電極前駆体形成工程と、前記電極前駆体中の樹脂分解工程と、低融点ガラスを含有する誘電体前駆体によって前記電極の少なくとも一部を被覆形成する誘電体前駆体形成工程と、電極前駆体及び誘電体前駆体を同時に焼成する焼成工程を含むことを特徴とする電極形成方法。

【請求項3】樹脂分解工程が加熱により成されることを特徴とする請求項2に記載の電極形成方法。

【請求項4】前記加熱温度が380℃以下であることを特徴とする請求項3に記載の電極形成方法。

【請求項5】還元性物質を含有した基板上に、少なくとも銀を含有する電極前駆体を形成する電極前駆体形成工程と、前記電極を被覆する被覆層形成工程と、低融点ガラスを含有する誘電体前駆体によって前記電極の少なくとも一部を被覆形成する誘電体前駆体形成工程と、電極前駆体及び誘電体前駆体を同時に焼成する焼成工程を含むことを特徴とする電極形成方法。

【請求項6】被覆層が酸素を遮断する層であることを特徴とする請求項3に記載の電極形成方法。

【請求項7】前記基板がガラス基板であることを特徴とする請求項1から6のいずれかに記載の電極形成方法。

【請求項8】前記電極焼成工程の焼成温度が、前記誘電体焼成工程の焼成温度よりも低いことを特徴とする請求項1から7のいずれかに記載の電極形成方法。

【請求項9】前記基板がフロントカバープレートであることを特徴とする請求項1から8のいずれかに記載の電極形成方法。

【請求項10】前記還元物質がスズあるいは、スズイオンであることを特徴とする請求項1から9のいずれかに記載の電極形成方法。

【請求項11】前記ガラス基板がフロート法で形成されてなることを特徴とする請求項8から10のいずれかに記載の電極形成方法。

【請求項12】前記電極焼成工程の焼成温度が560℃以下であることを特徴とする請求項1から11のいずれかに記載の電極形成方法。

【請求項13】前記低融点ガラスの軟化点と前記電極形成工程の温度差が90℃以下であることを特徴とする請求項1から12のいずれかに記載の電極形成方法。

【請求項14】請求項1から13のいずれかの電極形成方法によって製造されたことを特徴とするプラズマデ

イスプレイパネル。

【請求項15】請求項14によって製造されたプラズマディスプレイパネルを具備することを特徴とするプラズマディスプレイ表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、厚膜材料による電極形成方法、特に表示デバイスなどに用いるプラズマディスプレイ表示装置の電極形成方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】現在、プラズマディスプレイ、フィールドエミッションディスプレイ、エレクトロルミネッセンスディスプレイなどに代表される厚膜を利用したディスプレイパネルが数多くあり、一部は市販され、一部は開発中である。その中で、AC型のプラズマディスプレイパネル（以下、「PDP」という）は、特に40インチサイズ以上を実現できる大型ディスプレイとして期待されている。

【0003】このPDPは、図2に示すように前面パネル116と背面パネル106を有し、前面パネル116は、前面ガラス基板102上に表示電極103、ブラックストライプ114が形成され、さらにそれが誘電体ガラス層104及び酸化マグネシウム(MgO)からなる誘電体保護層105により覆われて形成されたものである。

【0004】また、背面パネル106は、背面ガラス基板107上に、アドレス電極108、隔壁110、及び蛍光体層111が設けられて形成されたものである。そして、このような前面パネル116と背面パネル106とが周辺シール材（図示略）によって貼り合わせられ、隔壁110で仕切られた空間に排気管113を通して放電ガスを封入することで放電空間112が形成される。カラー表示のためには前記蛍光体層は、通常、赤、緑、青の3色が順に配置されている。

【0005】放電空間112内には例えばネオン及びキセノンなどを混合してなる放電ガスが通常、65kPa（500Torr）程度の圧力で封入されている。

【0006】放電ガスは、通常アドレス電極、表示電極などに印加される周期的な電圧によって放電により紫外線を照射し、それが蛍光体によって可視光に変換されて、画像表示が行われる。

【0007】PDPのガラス基板としては、その大型化が比較的容易であることから、フロート法が多用されている。フロート法は、溶融窯で溶かされたガラス原料を高温で溶融しているスズの上に流し込み、冷却することで平板を得るものである。

【0008】また、アドレス電極、表示電極には、厚膜銀が多用されている。この厚膜銀による電極の製造方法としては、スクリーン印刷法のように銀、樹脂、溶剤を

含有する銀ペーストを用いる方法や、ドライフィルム法のように、銀、樹脂含有するフィルムを用いる方法などがある。いずれの場合においても、樹脂などを除去する工程において、焼成処理を行う必要がある。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】銀の焼成工程において、銀がフロート法で作成した基板ガラス中あるいは、誘電体中に銀イオンの形で拡散する。そしてこの拡散した銀イオンが基板ガラス中（フロートガラス中）のスズイオンなどに還元されて銀のコロイド粒子を析出する。この銀コロイドは、400nm近傍光を吸収する特性を有するため、ガラスの着色が発生し、パネルの画質を著しく劣化させるという課題があった（例えばJ. E. SHELBY and J. VITKO, Jr Journal of Non Crystalline Solids Vol 50 (1982) 107-117）。

【0010】このような現象は、フロート法で製造されたガラス上特有の現象ではなく、スズ以外の還元性物質を含有したガラス表面においても一般的に生じるものである。

【0011】本発明の第1の目的は、かかる還元性物質を含有したガラス上においても、銀を電極に使用した際に生じる基板の着色の低減できる電極の形成方法を提供することにある。

【0012】本願発明の第2の目的は、上記方法によって電極を形成されたプラズマディスプレイパネル及び、このプラズマディスプレイパネルを具備するプラズマディスプレイパネル表示装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記第1の目的を達成するために、還元性物質を含有した基板上に、少なくとも銀を含有する電極前駆体を形成する電極前駆体形成工程と、低融点ガラスを含有する誘電体前駆体によって前記電極の少なくとも一部を被覆形成する誘電体前駆体形成工程と、電極前駆体及び誘電体前駆体を同時に焼成する焼成工程を含むことを特徴とする電極形成方法を提供するものである。

【0014】また本発明は、上記第1の目的を達成するために、還元性物質を含有した基板上に、少なくとも銀と樹脂を含有する電極前駆体を形成する電極前駆体形成工程と、前記電極前駆体中の樹脂分解工程と、低融点ガラスを含有する誘電体前駆体によって前記電極の少なくとも一部を被覆形成する誘電体前駆体形成工程と、電極前駆体及び誘電体前駆体を同時に焼成する焼成工程を含むことを特徴とする電極形成方法を提供するものである。

【0015】また本発明は、上記第1の目的を達成するために、還元性物質を含有した基板上に、少なくとも銀を含有する電極前駆体を形成する電極前駆体形成工程

と、前記電極を被覆層形成工程と、低融点ガラスを含有する誘電体前駆体によって前記電極の少なくとも一部を被覆形成する誘電体前駆体形成工程と、電極前駆体及び誘電体前駆体を同時に焼成する焼成工程を含むことを特徴とする電極形成方法を提供するものである。

【0016】さらに本発明は、上記第2の目的を達成するために、上記の電極形成方法によって製造されたことを特徴とするプラズマディスプレイパネル及び、前記プラズマディスプレイパネルを具備することを特徴とするプラズマディスプレイ表示装置を提供するものである。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0018】図1は、本発明の電極形成方法の一実施形態を説明するための工程図である。

【0019】（第1工程—電極前駆体形成工程）フロート法によって製造した前面ガラス基板102に対し、電極前駆体120を形成する。電極前駆体は、銀粉末、有機バインダを、有機溶剤を必須成分とする電極ペースト、あるいは、上記必須成分をフィルム状に加工した電極フィルムを用いる。有機バインダとしては、エチルセルロースなどのセルロース化合物、メチルメタクリレートなどのアクリル重合体などが好ましいが、これに限定するものではない。

【0020】また、形成方法としては、上記必須成分に溶剤を加えたペーストとスクリーン印刷法やダイコート法などを用いて塗布する。電極形状に加工する方法としては、スクリーン印刷時に用いるスクリーンに必要なパターンを形成してもよいし、ベタ形状に塗布後に、フォトリソ法によってパターニングを行ってもよい（図1(a)）。

【0021】（第2工程—誘電体前駆体形成工程）上記においてパターン状に加工された電極前駆体120を、誘電体前駆体102によって被覆する。このときに利用する誘電体前駆体としては、ガラスと有機バインダーを必須成分とし、溶剤を加えた誘電体ペーストに対して、スクリーン印刷法、あるいはダイコート法を用いて塗布、乾燥することにより行われる。また、同じく上記必須成分をフィルム状に加工した誘電体フィルムをラミネート法によって貼付することによって行われる（図1(b)）。

【0022】（第3工程—樹脂分解工程）焼成炉中で、電極保護層に含まれる樹脂が分解する温度まで昇温し、より好ましくは、樹脂分解開始温度以上で、昇温速度を遅くする、あるいは昇温を停止することにより、電極保護層の樹脂を完全に分解する。この工程において、必要に応じてより完全な酸化を行う目的で酸素などの酸化性ガス、金属などの酸化を防ぐ目的で水素などの還元性ガス、より安価で酸化を助ける目的で乾燥空気の供給や、発生するガスを速やかに系外に除去する目的で加熱雰囲気

気の減圧などを行ってもよい(図1(c))。

【0023】(第4工程—焼成工程)前記熱処理工程終了後に、さらに昇温を行い、電極前駆体120に含まれるガラス成分及び、誘電体前駆体102に含まれるガラス成分の軟化、焼成を行う。すなわち、軟化点以上の温度で数分から数10分放置する。この操作により、電極前駆体は電極122に、誘電体前駆体は誘電体123に変化する。

【0024】焼成工程終了後に、降温を行い、電極形成工程を完了する(図1(d))。

【0025】このように、電極前駆体と誘電体前駆体を同時に焼成することにより、下記のような作用効果を有する。従来、電極前駆体の焼成時には、誘電体前駆体は被覆されていないため、銀イオンの拡散はガラス基板上のみに起こっていた。ガラス基板上は、スズなどの還元\*

\* 性物質が存在するため、上記説明のように銀イオンの銀への還元が起こり、したがって、銀コロイドによる着色が起こる。それに対し、本願発明によると、前駆体の焼成時に、すでに誘電体前駆体による被覆が行われているため、銀イオンの拡散は、ガラス基板だけでなく、誘電体前駆体中にも行われる。誘電体前駆体中は、ガラス基板上と比較して、還元性物質は少ないため、銀イオンの銀への還元は、誘電体前駆体の被覆がない場合と比較して、大幅に軽減される。したがって、銀の黄変は、緩和される。

【0026】

【実施例】

【0027】

【表1】

試料 番号	電極前駆体成分			電極加熱 /焼成条件	誘電体 焼成条件	誘電体焼成後のパネル		パネルの 色温度 (K)
	Ag粉末	有機成分	ガラス成分			a*値	b*値	
1	100	0	0	なし	590℃	-1.0	0.0	9,800
2	80	15	5	なし	590℃	-1.2	1.0	9,000
3	65	23	12	なし	590℃	-1.0	0.8	9,010
4	100	0	0	150℃	590℃	-1.0	1.0	9,010
5	80	15	5	150℃	590℃	-1.5	2.0	8,900
6	65	23	12	150℃	590℃	-1.5	2.0	8,900
7	100	0	0	350℃	590℃	-1.0	-0.5	9,800
8	80	15	5	350℃	590℃	-1.3	1.6	9,020
9	65	23	12	350℃	590℃	-1.5	2.2	8,900
10	80	15	5	380℃	590℃	-1.2	1.5	9,020
11	80	15	5	390℃	590℃	-4.5	5.5	7,100
12	80	15	5	400℃	590℃	-6.0	8.5	7,000
13*	100	0	0	590℃	590℃	-10.0	14.0	6,900
14*	80	15	5	590℃	590℃	-10.5	15.0	6,500
15*	65	23	12	590℃	590℃	-10.4	16.0	6,300

\* 試料番号13～15は比較例

【0028】表1に示した試料No. 1～No. 12のPDPは、前記実施の形態に基づいて、電極及び誘電体を形成したものである。

【0029】電極としては、エチルセルロース、ブチルカルビトールアセテート及びタービネオールを主成分とする有機ビヒクル、 $\text{Bi}_2\text{O}_3$ - $\text{B}_2\text{O}_3$ - $\text{SiO}_2$ を主成分とするガラスフリットを所定の重量比にて混練し、スクリーン印刷法にて、幅100 $\mu\text{m}$ のストライプ状電極パターンを形成する。

【0030】誘電体としては、 $\text{PbO}$ - $\text{B}_2\text{O}_3$ - $\text{SiO}_2$ - $\text{CaO}$ 系ガラスを主成分とする誘電体用ガラスペーストを印刷法にて、上記電極パターンを被覆して、約30 $\mu\text{m}$ の厚みで形成する。

※【0031】表1の条件にしたがって、電極及び誘電体を加熱、焼成したものを前面板とし、PDPを完成させた。PDPのセルサイズは、42インチのVGA用のディスプレイに合わせて、隔壁110の高さは0.15mm、隔壁110の間隔(セルピッチ)は0.36mmに設定し、放電電極114の電極間距離dは0.10mmに設定した。

【0032】 $\text{MgO}$ 保護層105の形成方法については、保護層をスパッタ法で作製した。

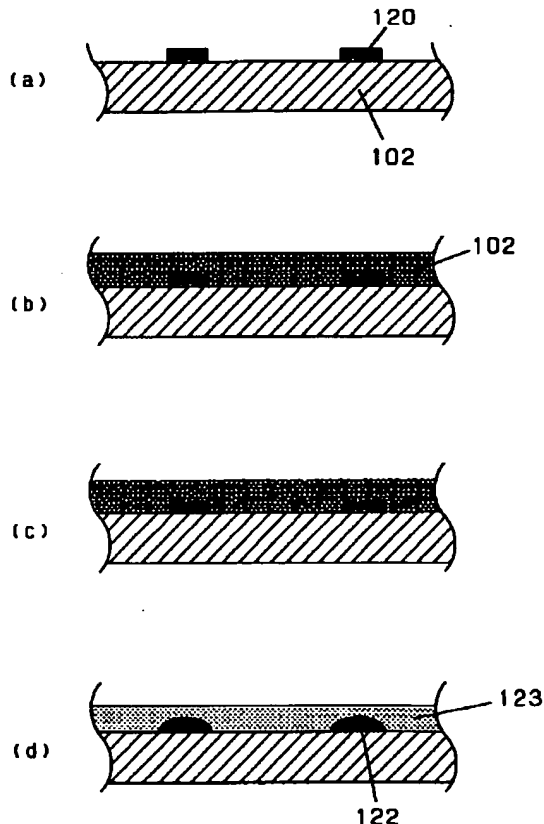
【0033】(実験)以上のようにして作製した試料No. 1～12のPDPについて、特にパネルの画質に重要な電極上の誘電体層を含む、ガラス基板について色差計(日本電色工業(株)品番NF777)を用いて、ガ

ラスの着色度合を示す $a^*$ 値、 $b^*$ 値の値(JIS Z 8730色差表示方法)を測定した。 $a^*$ 値は+方向に大きくなると赤色が強く、-方向に大きくなると緑色が強くなり、 $b^*$ 値は+方向に大きくなると黄色が、-方向に大きくなると青色が強くなる。 $a^*$ 値が-5~+5の範囲、 $b^*$ 値が-5~+5の範囲であれば、ガラス基板の着色(黄変)はほとんど見えない。特に $b^*$ 値が10をこえると黄変が目立ってくる。パネルの画面全白時の色温度は、マルチチャンネル分光計(大塚電子(株)MCPD-7000)で測定した。

【0034】試料No. 1~15のパネル(前面ガラス基板)の $a^*$ 値、 $b^*$ 値の測定結果、およびパネルの色温度の測定結果では(表1)、従来例のパネル(試料No. 13~15)の $b^*$ 値(黄変度合)がいずれも10を大きく上回っているのに対して本願は、 $b^*$ 値が0.5~+8.5と低い値(黄変がほとんどない)になっており、変色の少ない優れたパネルであることを示している。又、従来のパネルの色温度の値が7100K以下であるのに対して、本願のパネルの色温度は、8900~9600Kで色温度が高く、色再現性の良い、あざやかな画面のパネルであることを示している。

【0035】なお、電極形成後の加熱は、黄変抑制には

【図1】



必ずしも必要ではないが、電極前駆体中に残存する溶剤あるいは樹脂を完全に除去するために、加熱を行うことがより望ましい。ただし、加熱温度を高くすると、加熱温度によって黄変してしまう。試料No. 10~12のパネルの結果より、380℃以下が好ましい。

【0036】

【発明の効果】以上述べてきたように、本発明の電極形成方法によると、電極と電極を覆う誘電体ガラス層とを配した電極において、黄変や変色を抑制できる。さらに、本発明のプラズマディスプレイ表示装置によると、色温度の高いパネルを得ることが出来る。

【図面の簡単な説明】

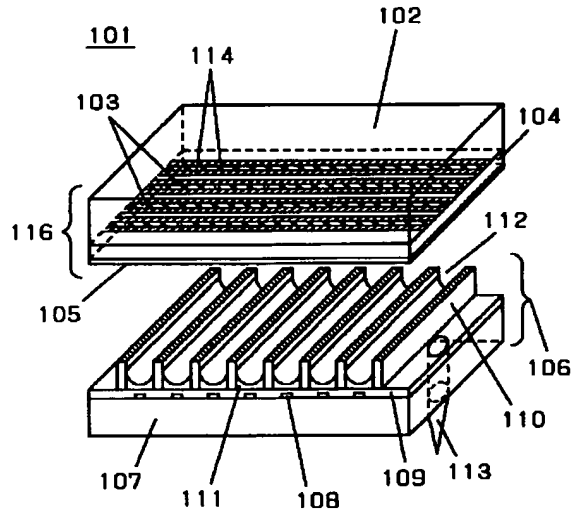
【図1】本発明の実施の形態における電極の形成方法を示す模式図

【図2】従来の交流型のプラズマディスプレイパネルの要部斜視図

【符号の説明】

- 120 電極前駆体
- 102 誘電体前駆体
- 122 電極
- 123 誘電体

【図2】



## フロントページの続き

(72)発明者 住田 圭介  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(72)発明者 芦田 英樹  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

Fターム(参考) 5C027 AA01 AA05  
5C040 FA01 FA04 GC18 GC19 GD07  
GD09 JA02 JA12 JA13 JA22  
KA01 KA08 KA14 KB11 KB17  
KB19 LA17 MA10 MA23  
5G323 AA03